



**Convegno di EcoOne**  
**Biodiversità e sostenibilità**  
Castel Gandolfo, 13 – 15 maggio 2011

## **Biodiversità e salute**

Flavia Caretta

Nonostante la gravità della crisi globale riguardante la perdita di biodiversità, rimangono in gran parte misconosciute le conseguenze di vasta portata sulla salute umana.

La perdita di biodiversità sottolinea una verità fondamentale che, se da una parte è ovvia, è stata purtroppo trascurata: la nostra specie non esiste separatamente dalla biosfera. Piuttosto, il nostro destino dipende da essa <sup>1</sup>.

L'uomo è parte integrante degli ecosistemi in cui si trova a vivere, per questo si potrebbe dire innanzitutto che vi è un'interconnessione fra salute degli ecosistemi e salute umana.

La conservazione della struttura e della biodiversità degli ecosistemi previene le malattie umane sicuramente attraverso la fornitura di cibo, aria e acqua pulita, riparo, smaltimento e riciclaggio dei rifiuti. Ma la conservazione degli ecosistemi e della biodiversità che li caratterizza ha altri importanti effetti sulla salute dell'uomo e sulle scienze biomediche.

### **1) Effetti della perdita di biodiversità sulla salute umana**

Va premesso che i risultati degli studi volti a stabilire eventuali nessi di causalità tra misure di alterazione ecologica e indicatori di salute sono spesso di complessa interpretazione. Molti di questi, infatti, sono orientati più agli aspetti sociali, economici e demografici, che biomedici; gli aspetti ambientali e quelli sanitari vengono spesso affrontati separatamente senza una successiva integrazione e rilettura organica. La ricerca epidemiologica tende a considerare l'impatto sulla salute delle popolazioni di fattori singoli piuttosto che gli effetti aggregati della combinazione di più fattori. Viceversa, il grande numero di variabili insite nei complessi sistemi ambientali e la relativa modellizzazione richiedono nuovi concetti e metodi transdisciplinari <sup>2</sup>.

Pur con i limiti delle conoscenze scientifiche, tuttavia, si è evidenziata una significativa correlazione tra la diffusione di malattie infettive e la diminuzione di biodiversità conseguente a deforestazione, cambiamenti d'uso del suolo, costruzione di dighe o altre modifiche nella distribuzione e disponibilità delle superfici d'acqua, urbanizzazione non controllata, inquinamento

<sup>1</sup> Herndon C., Butler R.A., *Significance of Biodiversity to Health*. Biotropica 2010;42(5): 558–560

<sup>2</sup> Cecchi G., Mancini L., *Salute degli ecosistemi e salute umana*. Annali Istituto Superiore di Sanità 2005; 41(3): 271-279

dell'acqua, uso di pesticidi, abuso di fertilizzanti...

La riduzione o scomparsa di alcune specie negli ecosistemi nativi, modificando le relazioni degli organismi viventi tra di loro e con il loro ambiente fisico - chimico, innesca spesso la proliferazione di agenti patogeni: batteri, virus e funghi. Si è scoperto infatti che la flora, la fauna e i microorganismi con maggiori probabilità di scomparire a seguito della perdita di biodiversità, sono spesso quelli che tamponano la propagazione di malattie infettive. Tendono piuttosto a rimanere le specie che amplificano la trasmissione delle infezioni<sup>3, 4</sup>.

### - Impatto della deforestazione

La perturbazione del complesso equilibrio dinamico delle foreste può favorire gli organismi che trasmettono l'agente patogeno all'uomo o quelli che ne sono ospiti intermedi, sia direttamente, sia modificando in svariati modi la rete di interazioni fra agenti patogeni, vettori, serbatoi dell'infezione e uomo.

Alcuni esempi:

- ✓ Le strade tracciate nelle foreste e le attività umane correlate aumentano l'esposizione delle persone agli agenti patogeni<sup>5</sup>. L'espansione urbana in prossimità dell'habitat forestale ha contribuito, così, nei Paesi in via di sviluppo tropicali e subtropicali all'aumento dei casi di leishmaniosi, febbre gialla, dengue, tripanosomiasi...
- ✓ La deforestazione in alcune regioni dell'Africa dell'ovest ha favorito la proliferazione di alcune specie di zanzare Anofele che si adattano meglio alle condizioni più aride e che sono vettori di malaria più potenti delle zanzare native<sup>6</sup>.
- ✓ Anche in Amazzonia la deforestazione ha inciso negativamente sulla diffusione della malaria. Infatti l'abbattimento di alcuni alberi che acidificavano le acque stagnanti ha favorito la moltiplicazione delle larve della zanzara.
- ✓ Negli Stati Uniti la deforestazione, con la scomparsa di alcune specie di predatori e di competitori e lo stabilirsi di abitazioni in prossimità delle foreste, ha favorito la riproduzione di alcune specie di topi (i topi dalle zampe bianche) che sono il serbatoio (l'ospite) naturale di batteri causa di gravi malattie (come malattia di Lyme e leptospirosi).

Ma anche lo stesso processo di riforestazione, soprattutto quando avviene con piante non

<sup>3</sup> Grifo, F., Rosenthal J., (Eds.), *Biodiversity and human health*. Island Press, Washington, DC, 1997

<sup>4</sup> Chivian, E., A. Bernstein (Eds.), *Sustaining life: How human health depends on biodiversity*. Oxford University Press, New York, New York, 2008

<sup>5</sup> Eisenberg J., Cevallos W., Ponce K., Levy K., Bates S., Scott J., Hubbard A. et al., *Environmental change and infectious disease: How new roads affect the transmission of diarrheal pathogens in rural Ecuador*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2006;103: 19460–19465.

<sup>6</sup> Walsh, J., Molyneux D., Birley M., *Deforestation: Effects on vector-borne disease*. Parasitology 1993;106: S55–S75.

indigene, può associarsi ad una rapida capacità degli agenti patogeni (vettori e ospiti) ad adattarsi alla nuova vegetazione, che paradossalmente può addirittura offrire loro condizioni migliori per la sopravvivenza e la proliferazione.

### **- Effetti dei cambiamenti dell'ambiente acquatico e della perdita di biodiversità di specie animali**

Nei Paesi tropicali anche i cambiamenti dell'ambiente acquatico hanno spesso importanti effetti sulle malattie infettive, quelle trasmesse da zanzare o veicolate dalle lumache. Questo è accaduto ad esempio per la schistosomiasi, una malattia parassitaria che affligge oltre 200 milioni di persone ogni anno, veicolata da lumache d'acqua dolce (che ne sono l'ospite intermedio). La pesca non controllata ha diminuito le popolazioni dei predatori della lumaca, con aumento del rischio di schistosomiasi in alcune regioni dell'Africa. Anche la costruzione delle dighe in Senegal e in Egitto ha creato focolai della malattia in popolazioni che in precedenza ne erano indenni<sup>7</sup>.

- ✓ Ancora, negli Stati Uniti il virus del Nilo Occidentale trasmesso da alcune specie di volatili si dimostra più aggressivo dove è minore la biodiversità, perché gli uccelli che fungono da vettori del virus sono meno contenuti.
- ✓ Si è evidenziato che il 60% delle malattie infettive emergenti tra il 1940 e il 2004 (tra queste AIDS, SARS, malaria, febbre dengue e altre febbri emorragiche) derivano dagli animali; il 72% di queste proviene da fauna selvatica<sup>8</sup>.
- ✓ Alcune delle malattie più devastanti, incluso AIDS e Ebola sono emerse a causa di crossover tra animali nel processo di invasione delle foreste da parte dell'uomo.

Quando si restringe l'habitat per le specie selvatiche, infatti, i microorganismi responsabili di infezioni sono più propensi a venire a contatto con gli animali domestici e l'uomo e aumenta anche la probabilità che le infezioni possono diffondersi dagli animali infetti all'uomo.

Nel caso dei virus influenzali è lo scambio genetico fra specie animali (uccelli, maiali, uomo) che innesca le pandemie. I virus infatti circolano negli uccelli selvatici e da questi vengono trasmessi al pollame domestico (ad esempio, anatre) senza effetti evidenti sulla loro salute. Nel pollame domestico però può esserci una mutazione genetica del virus che lo rende aggressivo

<sup>7</sup> Harvard Medical School under the auspices of WHO and UNEP. *Biodiversity: Its Importance to Human Health. A project of the Center for Health and the Global Environment. Interim Executive Summary, 2002*

<sup>8</sup> Jones K., Patel N., Levy M., Storeygard A., Balk D., Gittleman J., Daszak P., *Global trends in emerging infectious diseases. Nature 2008;451: 990–993.*

per l'uomo.

Oppure, quando il pollame domestico (nel caso dell'influenza H1N1 le anatre) vive a stretto contatto con i maiali, il virus può venire trasmesso a loro, che fungono da ospiti per altre mutazioni, con evoluzione in nuove forme altamente virulente. Questi nuovi virus possono essere non solo trasmessi agli esseri umani, ma anche successivamente da uomo a uomo, dando luogo a pandemie.

E' quanto è accaduto con l'influenza aviaria A: in un primo tempo si è diffusa tra pollame e volatili colpendo occasionalmente l'uomo. Nella più recente pandemia influenzale causata dal ceppo H1N1, **il virus mutato, partendo** da un allevamento di maiali in Messico si è poi diffuso a Stati Uniti, Europa, Asia ed Africa.

In conclusione, una recente review pubblicata su Nature, che ha preso in considerazione 12 malattie infettive studiate in diverse aree geografiche, afferma che si può parlare di un modello generale: l'impovertimento della biodiversità determina in ogni ecosistema un aumento di incidenza delle malattie infettive <sup>9</sup>.

## 2) Effetti della perdita di biodiversità sulla ricerca biomedica e sulla farmacologia

L'eredità del mondo naturale per la medicina è determinante, ma il suo potenziale per i progressi nelle scienze biomediche e per la produzione di nuove terapie viene sottovalutato.

Per lo studio della fisiologia e per comprendere e curare le malattie, la ricerca biomedica si basa ancora essenzialmente su piante, animali e microbi. Questo è possibile in quanto, anche se l'evoluzione ha comportato notevoli differenze tra esseri umani e altre forme di vita, la natura ha una uniformità a livello molecolare, cellulare, di tessuto, organo. L'uomo ha in comune circa 3000 geni dei suoi 30.000, ad esempio, con la mosca della frutta, 1000 geni con il lievito unicellulare..., tanto più vi sono geni e di conseguenza funzioni dell'organismo in comune con topi da laboratorio, scimmie, ecc. Vi è un nucleo di circa 500 geni che è universale per le specie viventi, utilizzato per studiare funzioni di base come la replicazione del DNA, la produzione di proteine e il metabolismo cellulare.

In un'epoca di ormoni ricombinanti e terapie emergenti come le cellule staminali, il potenziale del mondo naturale per la farmacologia rimane in gran parte inesplorato, eppure

---

<sup>9</sup> Keesing F. et al., *Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases*. Nature **468**, 647-652 (2010)

20.000 sono le specie vegetali incluse nella lista della Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization - WHO*) come piante medicinali.

Nonostante molte nuove molecole siano ora scoperte completamente in laboratorio, oltre la metà di tutti i farmaci sintetizzati negli ultimi venticinque anni sono ancora derivati direttamente da sostanze naturali o progettati sulla base di composti della natura, in primo luogo antimicrobici, antitumorali, antiipertensivi e antiinfiammatori <sup>10</sup>. Alcuni dei farmaci più importanti, tra cui l'aspirina, la digitale, il chinino e la morfina, sono stati scoperti dalle piante con una lunga storia di utilizzazione da parte dell'uomo.

La perdita di biodiversità può pregiudicare l'opportunità futura di conoscere e derivare nuove molecole terapeutiche dalle specie estinte. Ad esempio, in una pianta del Madagascar, paese caratterizzato da un'elevatissima biodiversità e dalla presenza di specie uniche al mondo, sono state scoperte le molecole di vinblastina e vincristina che hanno consentito, a partire dal 1971, di elevare notevolmente l'efficacia della chemioterapia contro una forma di leucemia infantile. Purtroppo ora anche la fauna e la flora del Madagascar sono ormai soggette a sistematica distruzione.

Non si riesce a definire esattamente quante specie vegetali nel mondo siano scomparse negli ultimi 40 anni: le stime variano comunque da decine a centinaia di migliaia, la maggior parte delle quali non sono mai state catalogate.

Mentre la medicina dei paesi industrializzati si basa quasi essenzialmente su farmaci di sintesi, l'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che in molti paesi in via di sviluppo la cura della salute si basi su terapie tradizionali naturali per circa l'80 per cento della popolazione. La protezione delle biodiversità degli ecosistemi delle foreste fluviali, in particolare, è cruciale per la raccolta delle piante medicinali.

### **3) Effetti della perdita di biodiversità sulla nutrizione**

Valorizzare non soltanto la medicina, ma anche l'alimentazione tradizionale è importante per potenziare l'autosufficienza delle popolazioni locali.

Preservare un'ampia varietà di piante ed animali, sia selvatiche che non, che hanno composizioni nutrizionali diverse infatti, contribuisce in modo decisivo ad una dieta sana e nutriente. Un fattore, quest'ultimo, particolarmente importante per le comunità povere rurali, che hanno un accesso limitato ai mercati. Pesce, lumache, molluschi e altri animali acquatici sono una fonte essenziale di proteine, grassi insaturi antiossidanti (omega 3), vitamine e sali minerali, garantendo l'apporto

<sup>10</sup> Newman D., Cragg G., *Natural products as sources of new drugs over the last 25 years*. J. Nat. Prod. 2007;70: 461–477.

nutritivo per gran parte delle persone in Asia. Tuttavia miliardi di esseri umani che dipendono dal mare concorrono in percentuale altissima all'impoverimento e al rischio di [estinzione](#) di molte specie. In soli 100 anni l'impoverimento dei mari e dei fiumi è stato altissimo, e solo negli ultimi decenni si è arrivati a capire l'importanza della biodiversità acquatica, istituendo riserve di [pesca](#), incentivando l'[acquacoltura](#) e proibendo l'uso delle [reti a strascico](#) se non per particolari prodotti ittici. Ancora oggi è l'[Oriente](#) e in particolar modo il [Giappone](#) a dover dipendere dalle specie marine nella quasi totalità della [dieta](#) alimentare, consumato principalmente crudo.

#### 4) Conclusioni

La vita, in tutte le sue forme, è un bene da rispettare e preservare. Nonostante la mentalità prevalente che il destino dell'umanità sia in qualche modo distinto da quello del mondo naturale, in realtà è profondamente dipendente dalla biosfera della quale siamo parte indissolubile.

La tutela della natura non va considerata un compito esclusivo di ecologisti e politici, ma piuttosto una responsabilità da condividere fra tutti. I medici e gli altri professionisti della salute hanno un ruolo critico per garantire che la straordinaria diversità della vita sul nostro pianeta, la sua più grande risorsa, rimanga disponibile a beneficio delle generazioni future.